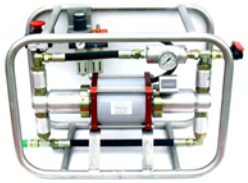
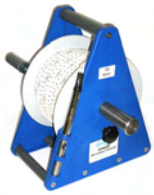
Geopro S.A.

OBTURADORES BIMBAR INFLABLES

Manual del usuario

Edición Nov. 2007





24 Boulevard Initialis - 7000 Mons - BELGIUM

Tél. : +32 (0)65 346000 - Fax : +32 (0)65 346020

E-mail : info @geopro.be - Website : www.geopro.be

Prueba

Cada elemento inflable esta comprobado con agua dentro un banco de pruebas. Despues del montaje, la estanqueidad de cada obturador completo esta tambien comprobada. Un certificado de prueba se entrega con cada pedido.

Seguridad y Garantia

Nuestros obturadores son garantizados contra todo defecto. Nuestra garantia se limita al reemplazo ó a la reparación del producto defectuoso o parte del mismo. Esta garantia no cubre las averias debidas a una utización del obturador fuera de los limites indicados en nuestras hojas técnicas. Nuestro servicio técnico es el único habilitado para peritajes en caso de litigio.

Si desea informaciones addicionales, no dude en contactarnos.

Considerando la naturaleza de equipos trabajando bajo presión, los usuarios tendrán que observar las precauciones necesarias para la seguridad de sus empleados. Nuestra responsabilitad se limita a la garantia de buena fabricación de nuestro equipo concebido y realizado según las reglas del arte y eso dentro el estado actual de la técnica al momento de la fabricación de estos equipos.

Geopro S.A.

Los obturadores inflables suelen usarse para la inyección de lechada de cemento en aplicaciones geotécnicas para la consolidación de terrenos y/o la impermeabilización de cimentaciones, túneles, presas y minas. Los dos métodos principales son inyección con obturador simple, en el cual la lechada de cemento es inyectada en el terreno por debajo el obturador y la inyección con obturador doble dentro de tubo-manguito (Tube à Manchette).
Otra aplicación habitual de los obturadores es la realización de ensayos de permeabilidad (LUGEON) en los sondeos geotécnicos. Los dos métodos principales son ensayos durante la ejecución del sondeo con obturador simple y ensayos a sondeo terminado con obturador doble y varillas de extensión entre los dos obturadores.
La selección y utilización de este tipo de obturadores está basada en criterios tales como la fiabilidad y buen sellado de los sondeos así como en su facilidad de puesta en obra.

Obturador simple al reposo

Obturador simple inflado

Obturador doble

El catálogo ''Bimbar Inflatable Packers'' es disponible en nuestro sitio web www.geopro.be

Sumario

1 – Presión diferencial y dimensiones

2 – Fluido de inflado

A – Generalidades

B – Inflado con gas

C– Inflado con agua

3 – Controles del inflado

4 – Inflado de los obturadores

5 – Instalación de los obturadores

6 – Daños y vida de servicio

7 – Conclusiones

1- Presión diferencial (presión máxima de trabajo) y diámetros

Los obturadores Bimbar inflables están fabricados con dos capass de cables de acero cruzados e inmersas en caucho natural. La primera capa está colocada en el sentido de las agujas del reloj y la otra en el sentido contrario. Las dos capasas de acero ofrecen resistencia a las presiones tanto internas como externas. La presión diferencial (presión de trabajo) máxima disminuye proporcionalmente a la ex-

Tabla 1

Presión máxima de trabajo recomendada (bar) en relación al díametro de sondeo (mm)

Diámetro Obturador	Diámetro de sondeo																				
	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	120	130	140	150	160	170
28	120	90	70	60																		
30	120	90	70	60																		
42			135	110	90	75	60	50	40	35	30	25										
56						125	105	90	80	65	50	40	35	30	20	15						
72									100	85	70	55	50	45	40	35	30	25	15	10		
85												120	110	100	100	90	70	50	40	30	20	15

Diámetro Obturador																						
102	130	110	90	70	50	40	35	30	15													
130				75	65	55	50	45	40	35	30	25	25	20								
170								60	55	50	45	40	40	35	30	30	25	20	20	15	15	15

1 Bar = 1,019 kg/cm^2 = 0,987 Atmósferas

La gama de los obturadores Bimbar ofrece 9 diámetros diferentes (de 28 mm hasta 170 mm). Es necesario mantener un espacio razonable entre el obturador y el sondeo salvo cuando se desea tener una presión muy elevada. Más abajo, la tabla 2 indica la gama de utilización para cada tamaño de obturador. No es recomendable utilizar el obturador a su máxima expansión.

Diámetros disponibles *(Tabla 2)*

Diámetro Nominal	Expansión máxima	Expansión máxima aconsejada
30	55 mm	50 mm
42	98 mm	90 mm
56	125 mm	110 mm
72	160 mm	145 mm
85	185 mm	170 mm
102	200 mm	190 mm
130	270 mm	240 mm
170	350 mm	320 mm

2 - Fluido de inflado

A - Generalidades

La elección del fluido de inflado constituye un parámetro de gran importancia, tanto desde el punto de vista de la operatividad como de seguridad. Geopro/Sertco recomiendan, dentro de lo que cabe, el inflado con agua cuando las condiciones son adecuadas.
El inflado con agua no es posible a determinadas profundidades en sondeos secos (ver tabla 3) o cuando el nivel freático está demasiado bajo. En estos casos, la columna de agua en el latiguillo de inflado puede impedir el desinflado completo del obturador y su libre movimiento (ver diagramas de dilatación). No obstante, para hacer siempre posible la utilización del inflado con agua, Geopro ha desarrollado una válvula especial de desinflado. Este manual describe más en adelante su funcionamiento.

El inflado **con agua** es siempre preferible porque esta es incompresible, cosa que no ocurre con un gas. Además constituye un fluido no contaminante, fácilmente disponible y no daña el caucho (los obturadores Bimbar están fabricados con caucho natural por lo que el inflado con aceites no es apropiado).

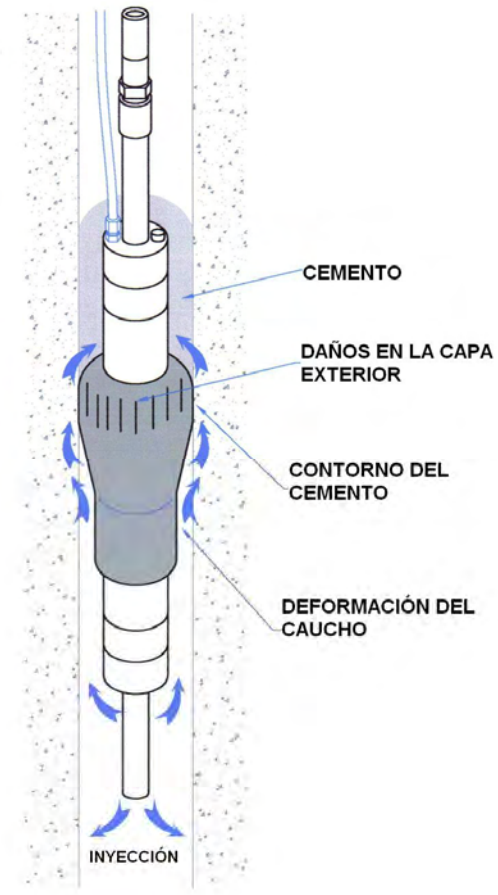
Un obturador inflado **con gas** solo puede realizar un sellado efectivo cuando la presión de inflado es mantenida por encima de la suma de las presiones de inyección y de anclaje dentro el taladro. Las fugas, desprendimientos en el sondeo**,** exceso de la presión de inyección, etc. puede conducir a que la lechada se coloque en el contorno del obturador inflado con gas sin que el operador se percate.
Si la lechada se bombea alrededor y se deposita por encima del obturador durante un cierto tiempo, resultará difícil o imposible la retirada del obturador.
La pulsación de la bomba de inyección puede producir también un movimiento del obturador dentro del sondeo si éste no está lo suficientemente inflado y provocar de este modo un deterioro rápido del revestimiento exterior del caucho Bimbar **(ver fig. 1).**

Bajo niguna circunstancias usar oxígeno . Puede causar daños explosivos al obturador

El operador tiene que comprobar y controlar siempre con cuidado la presión de inflado cuando se usa el gas para inflar los obturadores.
De otra parte, la posibilidad de desinflar el obturadores inflado con agua tiene que ser examinada con atención antes del uso.

Es obvio que con la utilización de agua para el inflado, el tiempo de desinflado para aliviar el obturador dentro el taladro es bastante más

Figura 1 - Obturador inflado con gas



B– Inflado con gas

Las presiones del inflado con gas constituyen, como ya lo hemos mencionado antes, un factor muy importante y por ello, deben ser calculadas y controladas durante las operaciones de inyección para evitar dañar y romper prematuramente el obturador.

Para cualquier aplicación, la presión mínima de inflado requerida (en bar), indicada en el manómetro, se calcula de la manera siguiente:

Presión mínima de inflado con gas = (presión de inflado al diámetro del sondeo) + (presión de sellado) + (presión máxima de inyección)

Tener en cuenta que la « presión máxima de inyección » es la presión ejercida a la cota del obturador y no la presión leída en superficie. Esta presión se determina de la manera siguiente:

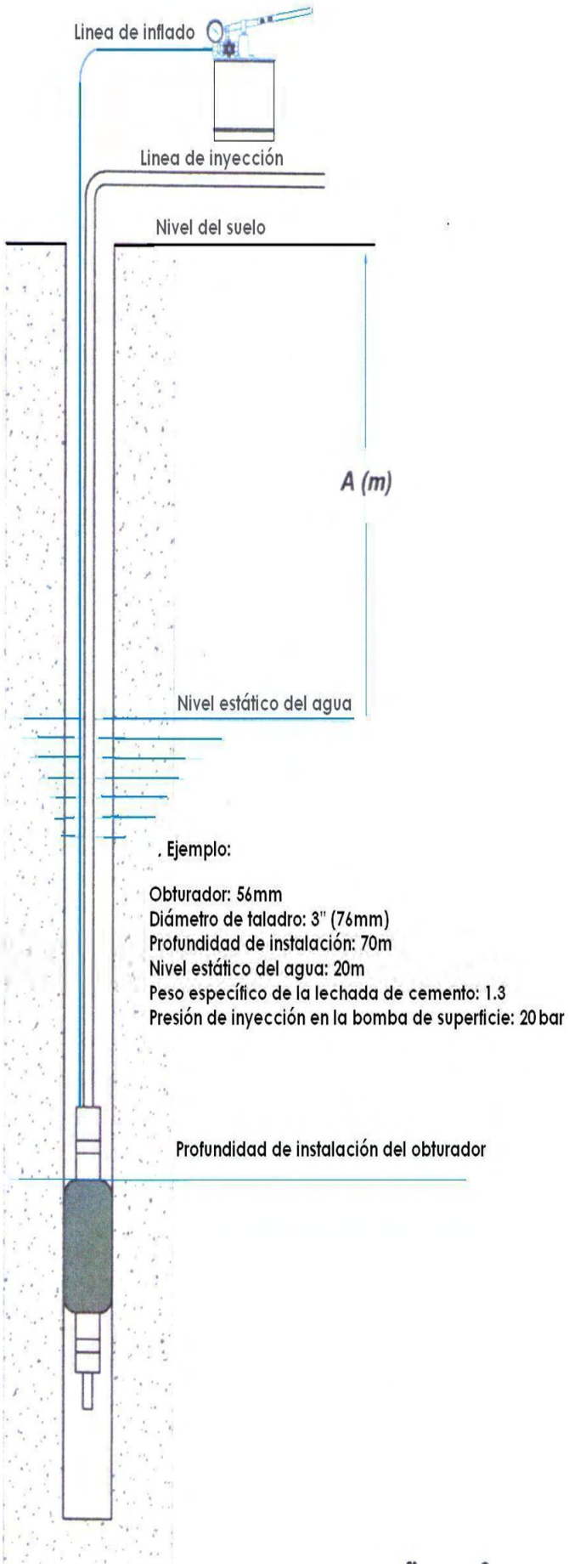
Presión máxima de inyección = (profundidad del obturador (m) / 10 x peso especifico de lechada) + (presión de la inyección en superficie) – (profundidad del obturador en el agua (m)/10)

La **presión para inflar el obturador en el diámetro del sondeo** está determinada por las curvas de inflado pero puede ser comprobada en obra antes de empezar las operaciones de inyección (ver apartado de seguridad).
En cuanto a **la presión de sellado** (coeficiente de seguridad que garantiza un sellado adecuado) se debe utilizar la cifra del 15% ("a ojo") de la presión máxima de inyección.

La presión RECOMENDADA de inflado con gas : presión mínima para inflado con gas x 1,3 (coeficiente de seguridad).

Este coeficiente de seguridad permite de reducir la deformación del elemento dilatable de caucho sujeto a las variaciones de presión producidas por las pulsaciones de la bomba, algunas veces importantes.

Este valor debe ser comparado con la tabla 1, comparando la presión de trabajo máxima en función del diámetro del sondeo, y ser, en todo caso, inferior a los valores dados en dicha tabla.


Linea de inflado
Linea de inyección
Nivel del suelo
A (m)
Nivel estático del agua
. Ejemplo:
Obturador: 56mm
Diámetro de taladro: 3" (76mm)
Profundidad de instalación: 70m
Nivel estático del agua: 20m
Peso específico de la lechada de cemento: 1.3
Presión de inyección en la bomba de superficie: 20 bar
Profundidad de instalación del obturador

C- Inflado con agua

El agua no es compresible y no tiene los efectos explosivos de un gas. Las presiones interiores (inflado) y exteriores (inyección) se equilibran automáticamente y el control de la presión de hinchado es mucho menos crítico.

Presión recomendada de inflado con agua =
(Presión de dilatación a 76 mm en curva) + (presión de sellado) + (presión de inyección máxima diferencial en el obturador) – (profundidad de instalación del obturador (m) /10)

Nuevamente, esta presión de inflado con agua debe ser inferior a los valores de la tabla 1.

Ejemplo (véase figura 2):
Presión recomendada de inflado con agua = 3+(24,1x 0,15)+(24,1 – 7) = 23,7 bar

Por otra parte, la columna de agua en la línea de inflado genera una presión hidrostática, lo que dificulta o imposibilita a veces la extracción de los obturadores (debe considerarse que diez metros de profundidad en vertical = 1 bar de presión de inflado). La tabla siguiente indica la profundidad máxima de instalación de obturadores inflados con agua en función del diámetro del sondeo, **asumiendo que esté seco** .

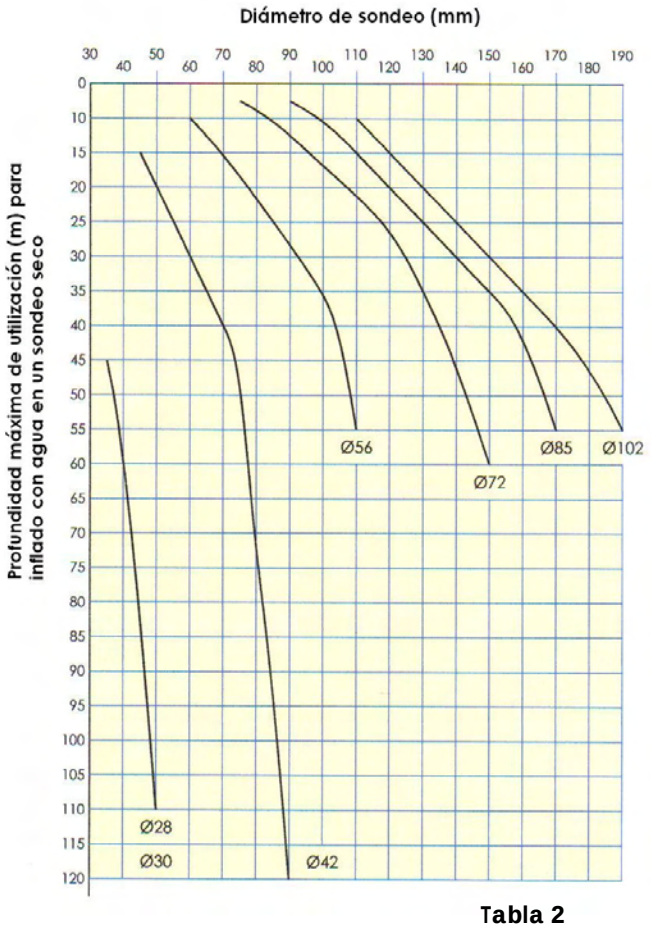


Tabla 2

Si el nivel de agua estático (NAE) se sitúa por encima del obturador, la columna de agua por encima de él ayuda a desinflarlo.

Profundidad máx. de instalación (m) = tabla 3 valor (m) + profundidad del obturador por debajo del agua (m)

Válvula de desinflado

Se puede utilizar una válvula de desinflado cuando la profundidad del obturador se encuentra por debajo de la profundidad máxima de instalación y si se quiere aprovechar las ventajas del inflado con agua. La válvula se conecta en la parte superior del término fijo (zona superior del obturador) utilizando el segundo orificio de inflado y añadiendo una línea adicional de inflado.
Para desinflar el obturador, se aplica una presión de aire en esta segunda línea de inflado, el aumento de presión abre la válvula dejando escapar el agua por los pequeños agujeros en la base de dicha válvula. (véase figura 3

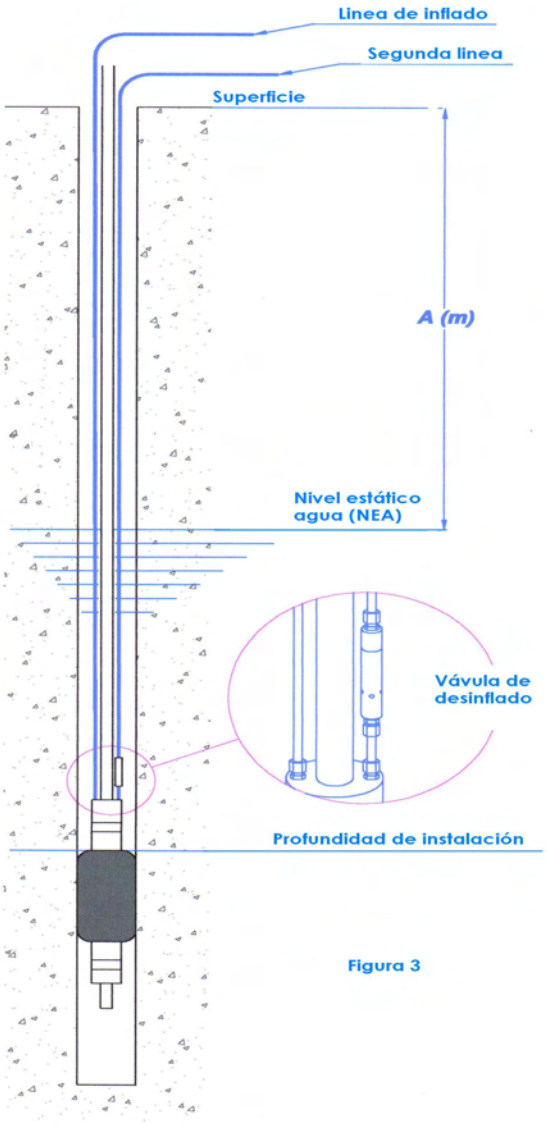
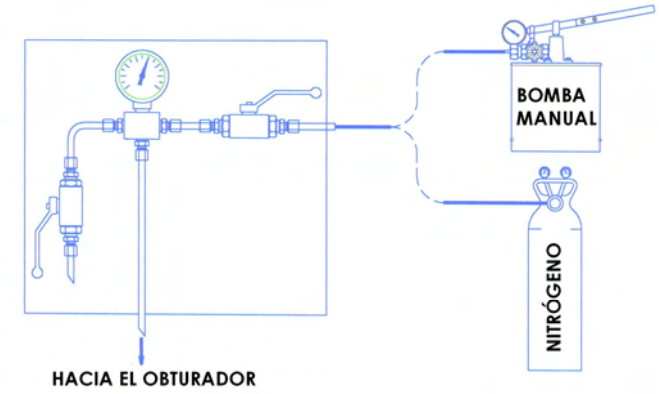


Figura 3

3 - Controles de inflado

Para cualquier tipo de obturador es sumamente importante disponer de un sistema de inflado que ofrezca suficientes funciones de control de la presión de inflado. El montaje de la figura 4 (o una instalación similar) representa lo mínimo para llevar a cabo de manera eficiente y con seguridad cualquier operación.
El sistema requiere básicamente: un generador de presión, una llave de paso, una válvula de purga, un manómetro, un macarrón de hinchado o un tubo adecuado para conectar el obturador a las diferentes partes.

Siempre debe tenerse en cuenta que todos los elementos deben estar preparados para alta



Comentarios
- El manómetro tiene que indicar siempre la presión del obturador y estar aislado del sistema de inflado.
- La válvula de purga hace que el obturador se desinfle de manera segura.

Todos los componentes utilizados en el inflado y en el control del inflado tienen que estar dimensionados para las presiones requeridas.

En el caso de inflado con gas, si la operación se realiza en profundidad dentro de un sondeo lleno de agua, la presión del gas en superficie puede alcanzar fácilmente presiones por encima de 70 bares y por ello hay que tomar precauciones adecuadas. El manómetro tiene que ser seleccionado de tal modo que la presión máxima permanezca en la mitad de la tercera parte superior de la escala. Los manómetros son instrumentos delicados que requieren un trato cuidadoso y una cali-

4 - Operación de inflado de los obturadores

Una vez que los obturadores, el método de inflado y su control han sido seleccionados se pueden conectar y proceder a la comprobación del inflado.
Si el inflado se realiza con gas, hay que proceder la comprobación con el obturador dentro de un tubo y con las precauciones de seguridad necesarias.
Si se infla con un líquido, se pueden llevar a cabo las pruebas de hinchamiento al aire libre pero también conviene inflar el obturador dentro un tubo.
El inflado de comprobación permite al operador de verificar las capacidades del sistema y las posibles fuga.

El operador puede comprobar la presión de inflado mediante un firme contacto con el tubo de pruebas y la integridad del obturador a la presión máxima dentro del taladro.
Se aconseja realizar las pruebas de inflado con la misma longitud de latiguillo de inflado que se va usar con el obturador. Esto permite evaluar el tiempo de inflado y desinflado y tener una idea de la presión de bombeo a diferentes niveles de inflado. Para un obturador inflado con líquido comprobar el funcionamiento correcto del obturador y del latiguillo (macarrón) de inflado.
La característica general de los obturadores que están inflados con agua o bien con gas es que la mayor parte del volumen de inflado se inyecta a baja presión y que ésta sube rápidamente al final del proceso con muy poco volumen al tocar la membrana del obturador la pared del sondeo. La curva de presiones de inflado en relación con el tiempo indica una subida progresiva y larga de presiones seguida por un repentino incremento de la misma. Esta característica lleva tiempo para que uno se acostumbre a ella. Es aconsejable que los operadores hagan pruebas previas para evaluar los tiempos, los volúmenes y las presiones

5 - Instalación del obturador

Los métodos usuales de instalación se hacen con tubo rígido (normalmente con varillaje de sondeos) o manguera. Esta última es la más rápida pero ofrece poca precisión en cuanto a la profundidad, tiene poca capacidad para mantener en su sitio el obturador y para servir de soporte a los latiguillos de inflado. También, su utilización está limitada por la profundidad debido a la capacidad de resistencia a la tracción bajo su propio peso. A menudo, hay que utilizar un cable de acero de seguridad con las mangueras. Las limitaciones de profundidad existen también por la dificultad de manejar longitudes importantes de mangueras manualmente en superficie.

La utilización de tubos rígidos (varillaje de sondeos) para la instalación de los obturadores ofrece una buena precisión en cuanto a la profundidad, un firme soporte para los latiguillos de inflado y una capacidad suficiente para mantener el obturador en su sitio. No obstante, este método exige medios mecánicos (grúa o perforadora) para hacer maniobrar los tubos rígidos debido a las longitudes y peso de éstos, por lo que representa un método más lento y más .

6 - Daños y vida útil de operación

Los daños en los obturadores durante las operaciones de inyección están provocados por los siguientes factores:
1. Expansión excesiva. Causada por el inflado dentro de un sondeo demasiado ancho, por secciones del sondeo sobredimensionadas o niveles litológicos poco resistentes. Si el operador prevé condiciones geológicas semejantes es recomendable usar agua como medio de inflado y controlar el volumen utilizado.

2. Cortes en la superficie del obturador. Causados por cualquier objeto cortante dentro del sondeo: rocas con aristas agudas, tubo dañado, roscas en mal estado

Este hecho es aún más crítico con sondeos inclinados u horizontales cuando se maniobra el obturador. En obra pueden utilizarse recursos como anillos de protección para reducir el riesgo. (Figura 5)

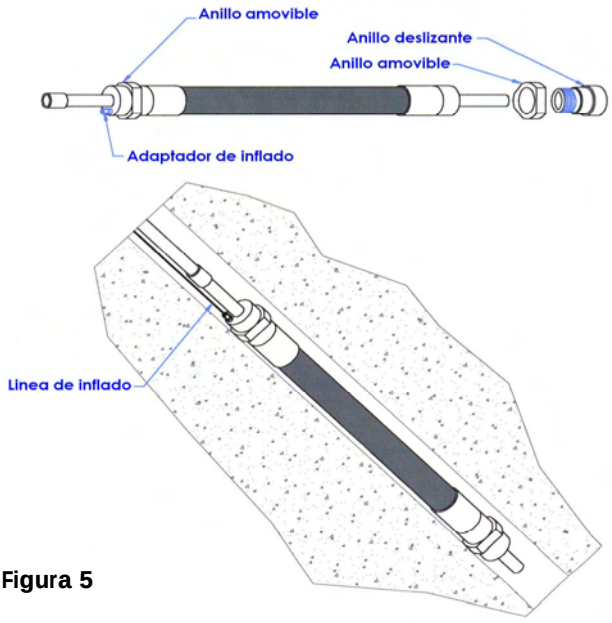


Figura 5

3. Presión excesiva. Los obturadores tienen capacidades de presiones específicas en relación con los diámetros de los sondeos. Una presurización excesiva se puede producir cuando se aplica una presión demasiado alta para un diámetro de sondeo demasiado grande. Siempre hay que recurrir a la tabla de recomendaciones de presiones máximas de servicio antes de determinar una presión de operación.

4. Mover un obturador antes de tiempo. Cuando se queda inflado parcialmente y se tira de él pueden causarse daños por un excesivo desgaste y/o por estiramiento de los cables de refuerzo hasta su rotura

5. La contaminación por cemento del término deslizante (parte móvil del obturador que se desliza por la varilla central) puede impedir el deslizamiento y dañar las juntas. El operador tiene que controlar las juntas tóricas y los rascadores (en caso de duda es mejor cambiarlas) y limpiar con cuidado el obturador después de cada uso para eliminar restos de cemento.

6. Daños en la goma del obturador por exposición directa al sol, por excesiva temperatura o contacto con solventes. Los obturadores siempre tienen que ser almacenados en cajas para evitar los rayos U.V.

7. Inflar los obturadores de goma natural con aceites produce el ablandamiento de la goma y deformaciones asociadas.

8. El Inflado de larga duración con gas (poco frecuente en inyección) produce hernias y hinchamiento interno a la goma por acumulación del gas dentro de la membrana.

9. Inmersión del obturador en la lechada de cemento cuando la inyección se mantiene durante varias horas en rocas fracturadas y/o con fisuras. Se recomienda utilizar obturadores más largos (1,5 m de largo) y/o un sistema de limpieza. Este sistema necesita una segunda línea (figura 6).

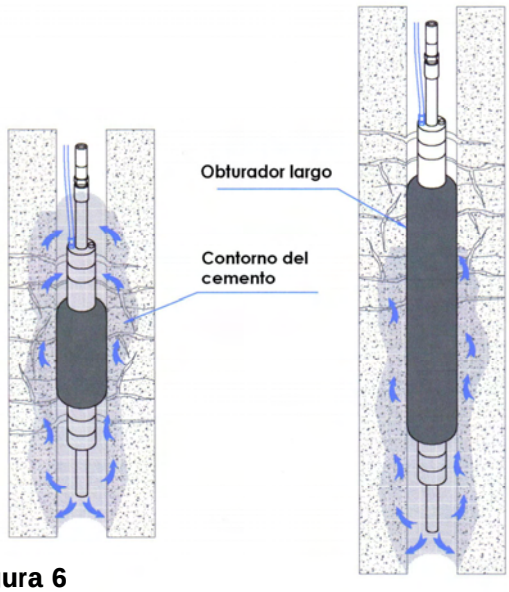
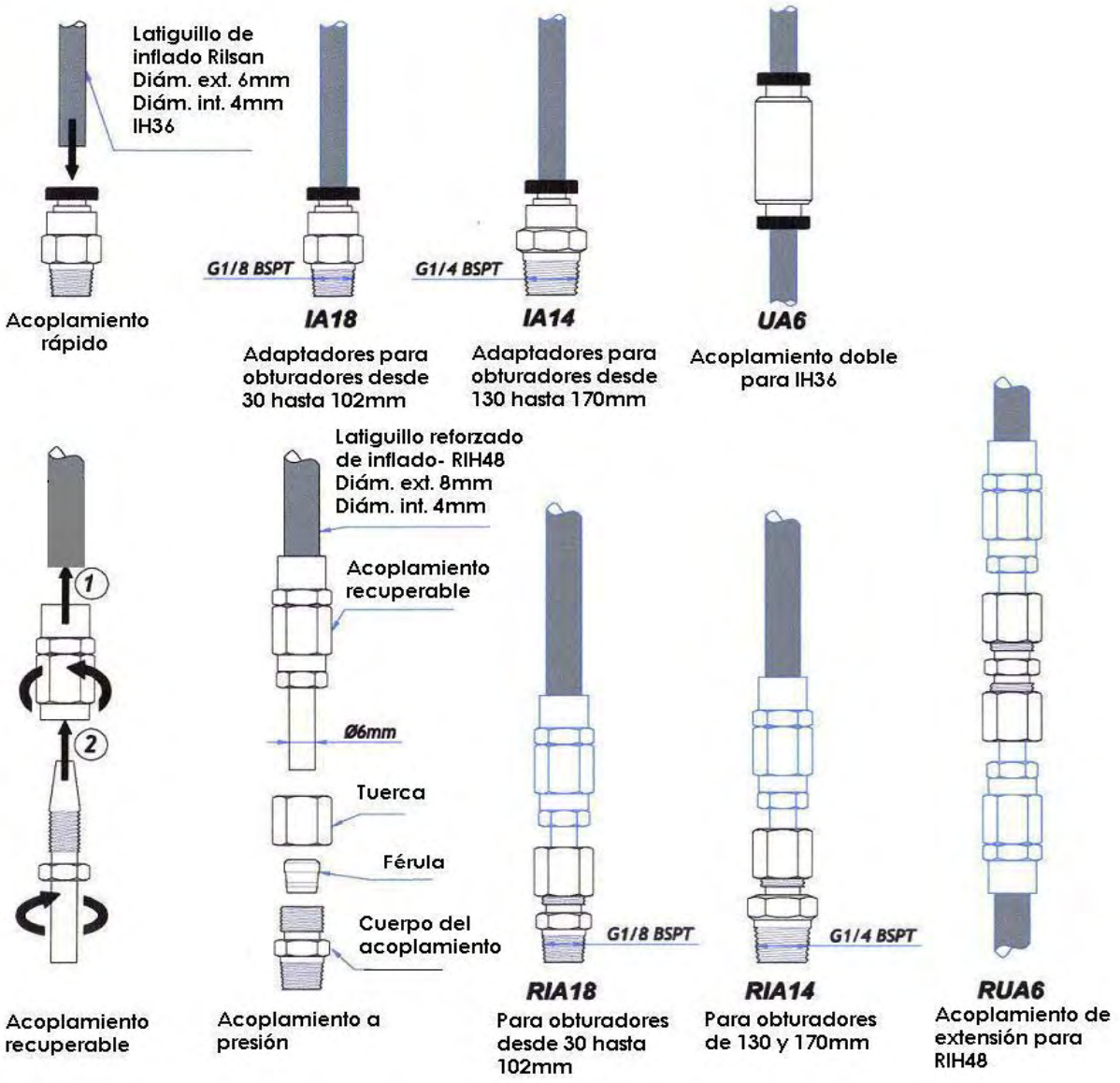


Figura 6

7- Conclusiones

Cuando se respectan las directivas de uso dadas en este manual, se realiza un mantenimiento adecuado y un almacenaje apropiado entre las diferentes utilizaciones, los obturadores Geopro tienen una vida útil larga en las operaciones de inyección.
No hay razones intrínsecas para no realizar numerosas operaciones de inyección.

ADAPTADORES Y CONEXIÓNES PARA EL INFLADO DE LOS OBTURADORES



NOTAS

Geopro S.A.

CONVERSIÓN DE PULGADAS A MILÍMETROS

	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16
0	0	1,5875	3,175	4,7625	6,35	7,9375	9,525	11,1125
1	25,4	26,9875	28,575	30,1625	31,75	33,3375	34,925	36,5125
2	50,8	52,3875	53,975	55,5625	57,15	58,7375	60,325	61,9125
3	76,2	77,7875	79,375	80,9625	82,55	84,1375	85,725	87,3125
4	101,6	103,1875	104,775	106,3625	107,95	109,5375	111,125	112,7125
5	127	128,5875	130,175	131,7625	133,35	134,9375	136,525	138,1125
6	152,4	153,9875	155,575	157,1625	158,75	160,3375	161,925	163,5125
7	177,8	179,3875	180,975	182,5625	184,15	185,7375	187,325	188,9125
8	203,2	204,7875	206,375	207,9625	209,55	211,1375	212,725	214,3125
9	228,6	230,1875	231,775	233,3625	234,95	236,5375	238,125	239,7125
10	254	255,5875	257,175	258,7625	260,35	261,9375	263,525	265,1125
11	279,4	280,9875	282,575	284,1625	285,75	287,3375	288,925	290,5125
12	304,8	306,3875	307,975	309,5625	311,15	312,7375	314,325	315,9125
13	330,2	331,7875	333,375	334,9625	336,55	338,1375	339,725	341,3125
14	355,6	357,1875	358,775	360,3625	361,95	363,5375	365,125	366,7125
15	381	382,5875	384,175	385,7625	387,35	388,9375	390,525	392,1125
16	406,4	407,9875	409,575	411,1625	412,75	414,3375	415,925	417,5125
17	431,8	433,3875	434,975	436,5625	438,15	439,7375	441,325	442,9125
18	457,2	458,7875	460,375	461,9625	463,55	465,1375	466,725	468,3125
19	482,6	484,1875	485,775	487,3625	488,95	490,5375	492,125	493,7125
20	508	509,5875	511,175	512,7625	514,35	515,9375	517,525	519,1125
21	533,4	534,9875	536,575	538,1625	539,75	541,3375	542,925	544,5125
22	558,8	560,3875	561,975	563,5625	565,15	566,7375	568,325	569,9125
23	584,2	585,7875	587,375	588,9625	590,55	592,1375	593,725	595,3125
24	609,6	611,1875	612,775	614,3625	615,95	617,5375	619,125	620,7125
25	635	636,5875	638,175	639,7625	641,35	642,9375	644,525	646,1125

Geopro S.A.

24 Boulevard Initialis - 7000 Mons - BELGIUM

Tél. : +32 (0)65 346000 - Fax : +32 (0)65 346020

E-mail : info @geopro.be - Website : www.geopro.be